

СЕГМЕНТАЦИЯ И ТИПИРОВАНИЕ ЛЕЙКОЦИТОВ МЕТОДАМИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Донец И.В.¹, Каримов А.Ф.¹, Манбатчурина Р.Р.¹, Галембо Е.Д.¹,
Симонова К.А.¹, Мишин А.Р.¹, Ушенин К.С.^{1,2*}

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: konstantin.ushenin@urfu.ru

SEGMENTATION AND CLASSIFICATION OF WHITE BLOOD CELLS USING DEEP LEARNING

Donets I.V.¹, Karimov A.F.¹, Manbatchurina R.R.¹, Galembo E.D.¹,
Simonova K.A.¹, Mishin A.R.¹, Ushenin K.S.^{1,2*}

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) Institute of Immunology and Physiology, Yekaterinburg, Russia

In this work, we presents preliminary results of data processing pipeline that performs segmentation and classification of the white blood cells. The data processing pipeline includes a segmentation step and a classification step. The first step is performed by a neural network with UNet architecture, and the second step is performed by the convolutional neural network. Quality of classification reaches 0.55 on the validation dataset in the categorical accuracy metric.

Лейкоцитарная формула является одним из важнейших, клинически значимых показателей в анализе крови. Несмотря на возможность ее расчета с использованием проточной цитофлуориметрии, все еще существенно распространен метод анализа мазка крови вручную, в поле оптического микроскопа. В данном исследовании мы демонстрируем первые результаты по автоматической сегментации и классификации лейкоцитов в поле оптического микроскопа с целью получения лейкоцитарной формулы.

Для создания обучающей выборки пять мазков крови были окрашены с использованием азура-эозина. Затем в поле оптического микроскопа со 100-кратным увеличением были найдены лейкоциты и сфотографированы камерой с разрешением 10Мп. Таким образом был собран набор данных состоящих из 342 изображений, каждое из которых содержит от 1 до 7 лейкоцитов.

Для обработки данных были использованы две нейронные сети, первая из которых сегментировала клетки на изображении, а вторая классифицировала их. Для задачи сегментации была выбрана архитектура нейронной сети UNET [1]. Для ее обучения изображения были разрезаны на фрагменты с размером 512x512. Затем была выполнена аугментация данных, путем зеркального отображения и поворота с шагом в 15 градусов. Аугментированные данные были разделены на обучающую и валидационную выборку в отношении 80% и 20%. Результаты сегментации совмещались для получения бинарного изображения оригинального

размера. Каждый регион с лейкоцитом, полученный по результату сегментации, был вырезан по размеру 128x128 пикселей для создания набора данных перед вторым этапом. На втором этапе сверточная нейронная сеть была обучена для классификации изображений на шесть классов, пять из которых соответствовали пяти типам лейкоцитов, а шестой был присвоен гистологическим артефактом и некорректной сегментации. Аугментация данных и разделение выборок проводилась аналогично.

Точность классификации лейкоцитов на валидационной выборке составила 55% в категориальной метрике.

Благодарности: работа выполнена при поддержке Акта правительства РФ №211 от 16 марта 2013 года (соглашение 02.A03.21.0006).

1. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation //International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention. – Springer, Cham, 2015. – С. 234-241.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep learning. – MIT press, 2016.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАДИОФАРМПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ЛЮТЕЦИЯ-177

Джолумбетов С.К. , Жуковский М.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: bublik94@mail.ru

THE RATIONALE FOR THE USE OF PROMISING RADIOPHARMACEUTICALS BASED ON LUTETIUM-177

Dzholumbetov S.K. , Zhukovsky M.V.

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Abstract. Using WinAct and IDAC-Dose 2.1, dose coefficients were obtained for the following radiopharmaceuticals and radionuclides and the ionic form: Lu-MDP, Lu-EDTMP, Sm-EDTMP, ¹⁷⁷Lu, ⁸⁹Sr. The highest dose ratios were obtained for the kidneys, liver, red bone marrow and bone surface. The kidneys and liver are most exposed to radiation when ¹⁷⁷Lu is administered: 0.587 mGy/MBq and 0.362 mGy/MBq, respectively. Red bone marrow and bone surface with ⁸⁹Sr administration: 1.93 mGy/MBq and 5.25 mGy/MBq, respectively.

В настоящий момент используется большое количество радионуклидов в диагностике различных опухолей, но также есть несколько радионуклидов, которые используются для терапевтических целей. В основе радионуклидной диагностики и терапии лежит использование радиофармпрепаратов, особенностью которых является способность накапливаться в опухолях или её метастазах. Радионуклид является элементом, воздействующим на опухоль.